



Change in Profession Preferences and Perceptions of Students in Engineering Design Based Science Education*

Mucize SARIGÜL*, Sinan ÇINAR **

Received date: 22.02.2021

Accepted date: 27.07.2021

Abstract

The aim of this study is to reveal how engineering design-oriented science activities cause a change in middle school students' profession preferences and perceptions. As a research method, illustrative case study method was adopted to obtain more detailed and explanatory information about the purpose of the study. The study group consists of three science teachers and their students who have received STEM education using the criterion sampling method, which is one of the purposeful sampling types. In the study, the developed engineering design activities were applied by three science teachers in their classes for 9 weeks. As a data collection tool, the Profession Free Drawing Test, which provides both visual and written data, was used to determine students' profession preferences and perceptions. According to the findings, while the profession preferences of middle school students were against non-STEM professions such as doctor, nurse and police before the application, the majority of them changed as STEM professions such as engineers, architects and scientists after the application. In addition, while students had perceptions of professions such as earning money, entertainment, vacation before the application, this perception changed as problem solving, design and development after the application. On the other hand, considering that family influence is an important factor in children's profession selection, it is thought that participation of families in such design activities will contribute to the STEM professional development of children.

Keywords: Science education, engineering design, profession preference and perception.

* This study includes part of the first author's master thesis supervised by the second author.

*Recep Tayyip Erdoğan University, Institute of Graduate Studies, Rize, Turkey; mucize_42_@hotmail.com

**Recep Tayyip Erdoğan University, Elementary Education Department, Rize, Turkey; sinan.cinar@erdogan.edu.tr

Mühendislik Tasarım Odaklı Fen Bilimleri Eğitiminde Öğrencilerin Meslek Tercih ve Algılarındaki Değişim[†]

Mucize SARIGÜL*, Sinan ÇINAR **

Geliş tarihi: 22.02.2021


Kabul tarihi: 27.07.2021


Öz

Bu çalışmanın amacı mühendislik tasarım odaklı fen bilimleri etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin meslek tercih ve meslek algılarında nasıl bir değişim meydana getirdiğini ortaya çıkarmaktır. Araştırma yöntemi olarak çalışmanın amacına ilişkin daha ayrıntılı ve açıklayıcı bilgi elde etmek için açıklayıcı durum çalışması deseni benimsenmiştir. Çalışma grubunu amaçlı örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme kullanarak STEM eğitimi almış üç fen bilgisi öğretmeni ve onların öğrencileri (N=50) oluşturmaktadır. Çalışmada geliştirilen mühendislik tasarım etkinlikleri üç fen bilimleri öğretmeni tarafından sınıflarında dokuz hafta boyunca uygulanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğrencilerin meslek tercih ve algılarını belirlemek için hem görsel olarak hem de yazılı olarak veri sağlayan Meslek Serbest Çizim Testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre uygulamadan önce ortaokul öğrencilerinin meslek tercihleri doktor, hemşire, polis gibi STEM dışı mesleklere karşı iken uygulamadan sonra büyük bir çoğunluğu mühendis, mimar, bilim insanı gibi STEM meslekleri şeklinde değişmiştir. Ayrıca öğrenciler uygulamadan önce mesleklerle ilgili olarak para kazanma, eğlence, tatil gibi meslek algılarına sahipken uygulamadan sonra bu algı problem çözme, tasarım, geliştirme şeklinde değişmiştir. Diğer taraftan çocukların meslek seçiminde aile etkisinin önemli bir faktör olduğu düşünüldüğünde ailelerin de bu gibi tasarım etkinliklerine katılmaları çocukların STEM meslek gelişimine önemli katkıları sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Fen bilimleri eğitimi, mühendislik tasarım, meslek tercih ve algısı.

[†] Bu çalışma ikinci yazarın danışmanlığındaki birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

*  Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Rize, Türkiye; mucize_42_@hotmail.com.

**  Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, Rize, Türkiye; sinan.cinar@erdogan.edu.tr

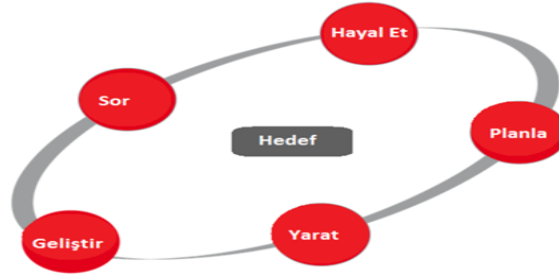
1. Giriş

Teknolojinin hızla gelişimiyle birlikte Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematic) (STEM) ile ilişkili yeteneklere sahip çalışanlara yönelik talep küresel olarak artmaktadır. Türkiye’de insan kaynakları direktörlerinin büyük bir çoğunluğu beş yıl içerisinde STEM alanındaki işgücü talebinin yaklaşık iki kat artacağını ve bu talep karşılanmazsa ekonominin ve sanayinin zor duruma düşeceğini açıklamıştır (TÜSİAD ve PwC, 2017). Son on beş yılda Türkiye’de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında hem nitelik hem de nicelik açısından yeterli iş gücünü karşılamak için yükseköğretim kurumlarının sayısını artırmak gibi büyük maliyetli çeşitli yatırımlar yapılmaktadır (Kızılay, 2018; TÜSİAD, 2020). Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK, 2017) verilerine göre 1998 yılında üniversiteye yerleşen öğrenci sayısı 394,432 iken, bu sayı 2017 yılında yaklaşık iki kat artmış ve 825.397’e çıkmıştır (Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi [ÖSYM], 2017). Fakat bu yıllar arasında üniversitelerin STEM alanlarına yerleşen öğrenci oranının %12 civarında seyrettiği ve bu oranın Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD, 2017) ülkeleri ortalamasının (%24) çok altında kaldığı görülmüştür. Buna dayanarak Türkiye’de yükseköğretime giden öğrenci sayısında önceki yıllara göre toplamda önemli bir artış sağlanmasına rağmen gençlerin STEM alanlarına karşı ilgilerini artırmada ve STEM mesleklerini tercih etmede pek de başarılı olunamadığı söylenebilir.

Araştırmacılar öğrencilerin küçük yaşlarda fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarına ilgilerinin ve STEM uygulamalarına hazır bulunuşluk düzeylerinin büyük yaştaki öğrencilere göre daha üst düzeyde olduğundan lise düzeyinden önceki yıllarda STEM meslekleri ile ilgili farkındalıklarının geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir (Holman ve Finegold, 2010; Maltese ve Tai, 2011). Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) öğrencilerin STEM alanlarına karşı ilgilerinin özellikle ortaokul döneminde artmaya başladığını belirtmektedir. Çepni ve Ormancı (2017) STEM alanına yönelik mesleklere talebin giderek azalmasının en önemli sebeplerinden birinin STEM alanlarından biri olan mühendislik alanının bireylere sadece yükseköğretimde verilmesini göstermektedir. Ulusal Mühendislik Akademisi (NAE) ve Ulusal Araştırma Kurulu (NRC) tarafından 2009 yılında yayınlanan "K-12 Eğitiminde Mühendislik: Durumun Anlaşılması ve Beklentilerin Karşılanması" adlı raporda, mühendislik disiplininin ilkökul ve ortaokul düzeyinde yer almasının öğrencilerinin fen ve matematik alanındaki başarılarının artmasında, mühendislik ve mühendislerin işleri ile ilgili farkındalıklarının ve tasarıma yönelik becerilerinin gelişmesinde önemli katkılar sağlayacağı belirtilmiştir.

Mühendislik disiplininin K-12 öğretim programlarında bağımsız bir ders olarak yer alması okul yapısında köklü değişiklikler gerektirdiği için mühendislik disiplininin uygun aktiviteler ile fen, matematik ve teknoloji disiplinleri ile entegrasyonunun sağlanması K-12 mühendislik eğitimi için en uygun yol olarak görülmektedir (NAE ve NRC, 2009). Mühendisliğin fen ve matematik disiplinlerine entegre edilmesi büyük sorun gibi görülebilir. Felix (2016), bu sorunu aşabilmede en uygun aktivitenin mühendislik tasarım süreci olduğunu ifade etmiştir. Mehalik, Doppelt ve Schuun (2008) tasarım temelli öğrenmenin öğrenme için etkili bir araç olduğunu vurgulamıştır. Alan yazın tarandığında bu ifadeyi destekleyen birçok çalışmanın olduğu görülmektedir (Hirsch, Berliner-Heyman, Cano, Kimmel ve Carpinelli, 2011; Holman ve Finegold, 2010; Silk ve Schunn, 2008). Modi, Schoenberg ve Salmond (2012) ise özellikle öğrencileri STEM alanındaki mesleklere hazırlamak için disiplinler arası ve tasarıma dayalı pedagojik uygulamaların STEM derslerine dahil edilmesi gerektiğini savunmaktadır.

Yaratıcı bir girişim olan mühendislik tasarım sürecini tanımlayan birçok yöntem olmakla birlikte hepsi benzer adımları ve süreci takip etmektedirler. Tüm bu mühendislik tasarım süreci yöntemlerinde problemin tanımlaması, olası çözümlerin ortaya çıkarılması, çözümlerin analiz edilmesi, test edilmesi, değerlendirilmesi ve gerekiyorsa çözümün yenilenmesi, fikirlerin sunumu, iletişim gibi benzer adımlar bulunmaktadır (Brunsell, 2012; Hynes vd., 2011). National Assessment Governing Board [NAGB] (2010) tarafından yayınlanan "Teknoloji ve Mühendislik Okuryazarlığı Çerçevesi" adlı raporda mühendislik tasarım sürecinin tek bir yöntemle sınırlı olmaması gerektiği vurgulanmakta, sürecin kullanılacağı bağlam doğrultusunda farklı adımlarla gerçekleştirilebileceği açıklanmaktadır. Alanyazında yaygın olarak kullanılan mühendislik tasarım yöntemlerinden biri de Engineering Design Process (Mühendislik Tasarım Süreci [MTS]) yöntemidir. Bu MTS yöntemi Amerika'da ilk kez mühendislik eğitimini okul programına sokan Massachusetts Eğitim Departmanı (Massachusetts Department of Education-MDOE, 2013) tarafından geliştirilen "Mühendislik Temeldir (Engineering is Elementary- EiE)" programı kapsamında kullanılan bir MTS yöntemidir (Şekil 1).



Şekil 1. Mühendislik Tasarım Süreci (Massachusetts Department of Education, 2013)

EDP-MTS yöntemi "Sor, Hayal Et, Tasarla, Yarat ve Geliştir" basamaklarından oluşan döngüsel bir yöntemdir. Hynes ve diğerleri (2011) yöntemin bu döngüsel yapısını açıklarken mühendislerin prototipi yaptıktan sonra "çözümün test edilmesi" ile öngöremedikleri bazı sınırlılıkların farkına varmak için "problem ya da sorunun araştırılması" aşamasına geri dönebilecekleri örneğini vermektedir. Diğer taraftan Şekil 1'de görüldüğü gibi öğrencilerin mühendislik tasarım sürecine katılması dünyada iş gücü niteliğinin artırılmasını sağlamak için gerekli olan stratejileri deneme - yanılma, yaparak öğrenme, sorgulama, araştırma yapma ve buluş yapma gibi davranışların geliştirilme imkânlarını da sağlamaktadır (Silk ve Schunn, 2008). Dolayısıyla bu durum STEM meslekleri ile ilgili planlama yapan öğrenci sayısında artışa neden olduğundan işgücü piyasasında, üretim, AR-GE, inovasyon, teknik altyapı ve süreç geliştirme ve nitelikli işgücü açığının kapatılmasına hizmet edecektir (TÜSİAD, 2020).

Bu doğrultuda Türkiye'deki STEM meslek alanları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde daha çok var olan durumu belirleme yani öğrencilerin STEM mesleklerine karşı ilgilerinin incelendiği çalışmaların (Örnek olarak; Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Çınar ve Çiftci, 2017; Gülhan ve Şahin, 2018; Kızılay, 2018; Korkut-Owen ve Eraslan-Çapan, 2017; Koyunlu Ünlü ve Dökme, 2017; Uğraş, 2019) yürütüldüğü, fakat mühendislik tasarıma dayalı etkinliklerin öğrencilerin meslek farkındalık üzerine etkisi inceleyen çalışmaların (Baran, Canbazoglu-Bilici, Mesutoglu ve Ocak, 2019; Gülhan ve Şahin, 2016; 2018) sınırlı sayıda olduğu ortaya çıkmaktadır. Uluslararası alanyazın incelendiğinde ise çok sayıda çalışmanın (Örnek olarak; English, 2019; Strimel, Bartholomew, Kim ve Zhang, 2018; Lie, Guzey ve Moore, 2019) olduğu görülmektedir. Diğer taraftan mühendislik tasarım uygulamaları bağlamında tüm bu çalışmalar analiz edildiğinde ise birçoğunun MTS yöntemini okul dışı bir öğrenme yöntemi olarak kullandığı, fen bilimleri

dersinde diğer STEM disiplinlerine ait bilgi ve becerinin entegrasyonunu sağlayan bir öğrenme yöntemi olarak kullanılan çalışmaların (English, 2019; Gülhan ve Şahin, 2016; Lie, Guzey ve Moore, 2019) ise sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Yapılan okul dışı tasarım çalışmalarından elde edilen olumlu çıktılara rağmen MTS yönteminin fen bilimleri dersine entegre edilerek ortaokul öğrencilerine etkisini farklı açılardan inceleyen çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir. Özellikle MTS yönteminin fen bilimlerine entegrasyonuna yönelik gerçekleştirilen çalışmalar mühendislik tasarım sürecinin öğrencilere nasıl öğretilmesi gerektiğine ve STEM mesleklerine farkındalık kazanmalarına yönelik öneriler sunulmasını sağlayabilir. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı mühendislik tasarım odaklı fen bilimleri etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin meslek tercih ve meslek algılarında nasıl bir değişim meydana getirdiğini ortaya çıkarmaktır.

STEM Meslek Alanları Nelerdir?

STEM iş gücü ile ilgili bir araştırma yapılırken çalışmadaki STEM işgücünün tanımlanması oldukça önemlidir. Çünkü STEM işgücünün genel bir tanımı ve STEM meslek gruplarının sınırlanması konusunda temelde bir fikir birliği yoktur. Herhangi bir çalışmadaki STEM iş gücü analizleri yapılırken çalışmadaki STEM işgücünün tanımlanmasına kimlerin dahil edildiğinin açık olarak belirtilmesi bu problemi ortadan kaldırır. Sadece bu durum STEM işgücü çalışmaları sonuçları birbirleriyle karşılaştırılmasında ve sonuçların genelleştirilmesinde zorluklar ortaya çıkarır (Halim, Abd Rahman, Zamri ve Mohtar, 2018).

Bu bağlamda mühendislik tasarım odaklı fen bilimleri etkinliklerinin öğrencilerin meslek tercih ve algılarında nasıl bir değişim meydana getirdiğini incelemeye başlamadan önce STEM mesleklerinin neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Alan yazın taraması sonucunda STEM işgücünün tek bir yekpareden ibaret olmadığı görülmüştür. Diğer taraftan ülkelerin ihtiyaçları düşünüldüğünde STEM meslek gruplarının tek bir standart meslek grubundan oluşmasını düşünmekte gerçekçi bir yaklaşım değildir. STEM meslek kavramını belirleyen en önemli faktör, ülkelerin STEM'i nasıl tanımladığıdır. Fakat genellikle STEM meslekleri, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsamaktadır. Diğer taraftan STEM meslek listesine eğitim (öğretmen, akademisyen, eğitim yöneticileri), yöneticiler, teknisyenler, sağlık uzmanları veya sosyal bilimciler gibi diğer alanların ve mesleklerin dahil edilip edilmeyeceği konusunda çeşitli tartışmalar yapılmaktadır (Akgündüz, vd., 2015; Hossain ve Robinson, 2012; Korkut-Owen ve Eraslan-Çapan, 2017; TÜSİAD ve PwC, 2017). Bu çalışma için ulusal alan yazın taraması sonucunda ülkemizde mevcut sağlık çalışanlarının sayısının fazla olduğu ve gelecekte de bu alanda çalışan sayısının artacağı belirlenmiş ve araştırma için oluşturulan STEM meslek grubuna sağlık alanı katılmamıştır (Sağlık Eğitimi ve Sağlık İnsan Gücü Durum Raporu, 2014). Diğer taraftan tartışma konusu olan STEM disiplinlerindeki uzman eğitimciler (fen bilimleri alanları, matematik, bilgisayar, teknoloji tasarım...) bu disiplinlerdeki bilgi ve becerilerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamasından dolayı bu çalışmada STEM meslek listesine dâhil edilmiştir (Shahali vd., 2017).

Alan yazın analizinden ve ülkemizdeki meslek ihtiyaçlarının incelenmesi sonucunda bu çalışmada STEM meslek grubunu;

Fizik bilimi, Çevre bilimi, Biyoloji ve Zooloji,

Matematik, Yer bilimleri, Bilgisayar bilimi,

Kimya, Enerji, Mühendislik,

STEM disiplinleri eğitimcisi ve bilim insanı meslekleri oluşturmaktadır

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışma 2016-2017 bahar eğitim –öğretim yılında Rize ilinde üç devlet ortaokulunda görev yapan üç fen bilimleri öğretmeni ve onların öğrencileri (N=50) ile yürütülmüştür. Çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen mühendislik tasarım odaklı fen bilimleri etkinlikleri öğretmenler tarafından sınıflarında dokuz hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırmada problem durumuna ilişkin daha ayrıntılı ve açıklayıcı bilgi oluşturulması hedeflenmiş ve nitel araştırma yönteminin bir deseni olan açıklayıcı durum çalışması desen olarak benimsenmiştir (Stake, 1995; Yin, 1998). Bu araştırma deseninin kullanma sebebi, geliştirilen mühendislik tasarım odaklı fen bilimleri etkinliklerinin öğrencilerin meslek tercih ve algılarında nasıl bir değişime yol açtığını derinlemesine incelenmek, ortamdaki verileri sistematik bir biçimde toplamak ve elde edilecek ürün sayesinde gelecekteki araştırmalar için nelere odaklanmanın gerektiğini anlaşılmasını sağlamasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırma da ortaokul öğrencilerin zihinlerindeki meslek tercihleri ve mesleklere ilişkin algıları hakkında hem görsel olarak hem de yazılı olarak veri toplayan Meslek Serbest Çizim Testi kullanılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunun seçiminde ise amaçlı örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme tercih edilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına ve araştırılan durum ya da olayların keşfedilmesine imkân tanır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ölçüt olarak çalışmaya katılacak fen bilgisi öğretmenlerinin STEM eğitimi almaları belirlenmiştir. Rize ilinde STEM eğitimi almış 40 kişilik fen bilgisi öğretmen grubundan üç fen bilgisi öğretmeni araştırmanın çalışma grubuna dâhil edilmiştir. Bunun temel sebebi, fen bilgisi öğretmenlerinin STEM öğretim deneyimleri farklılığından kaynaklanan faktörün çalışmaya etki etmemesinin istenmesidir. Araştırmanın uygulanabilmesi için Rize Milli Eğitim Müdürlüğü'nden resmi izin belgeleri alınmıştır. Tablo 1'de fen bilgisi öğretmenlerinin mesleki tecrübesi, STEM eğitimindeki deneyimleri ve örneklem gruplarının dağılımı ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya dahil edilen çalışma grubunun özellikleri

Kod	Tecrübe yılı	Okul	STEM deneyimi	Sınıf	Örneklem grubu
Çiçek	9 yıl	X okulu	9 günlük STEM eğitimi almıştır	7/A	18 (11 kız,7 erkek)
Poyraz	2 yıl	Y okulu	9 günlük STEM eğitimi almıştır	7/A	11 (6 kız, 5 erkek)
				7/B	9 (5 kız, 4 erkek)
Nergis	5 yıl	Z okulu	9 günlük STEM eğitimi almıştır	7/C	12 (6 kız,6 erkek)

Tablo 1'de görüldüğü üzere fen bilgisi öğretmenleri farklı okullarda görev yapmakta ve benzer STEM eğitimi deneyimine sahiptir. Diğer taraftan uygulama yapılacak yedinci sınıf şubeleri ise

öğretmenler ile yapılan bilgi alışverişi sonucunda akademik başarı seviyeleri benzer sınıflar arasından oluşturulmuştur. Dört sınıfta akademik başarı seviyesi hemen hemen aynı olduğu söylenebilir. Ayrıca dört şubenin sınıf öğretim ortamının da benzer olduğu söylenebilir.

Katılımcı fen bilimleri öğretmenlerin katıldığı STEM Eğitim Kursu; Rize ilinde görev yapan 40 fen bilgisi öğretmenin katıldığı STEM eğitimi kursu Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi tarafından 2016 yılında TÜBİTAK 4005 kapsamında yürütülmüş olan 116B463 No'lu "Fen Bilgisi Öğretmenim Disiplinler Arası Bilim Anlayışı Kazanıyor" isimli proje kapsamında yürütülmüştür. Bu projenin amacı ile fen bilgisi öğretmenlerine mühendislik tasarım uygulamalarını kullanarak STEM konularını etkili bir öğretim yapma anlayışı, bilgi ve becerisi kazandırmaktır. STEM kursu, eğitim fakültesinde yer alan STEM atölyesinde dokuz gün (54 saat) boyunca sürmüştür. STEM kurs programı iki tema etrafında oluşturulmuştur. "Bir mühendisin tasarım süreci fen dersine nasıl uygulanabilir" ve "Bir mühendis nasıl tasarım yapar". Katılımcılara mühendislik tasarım uygulamalarını kullanarak STEM disiplinlerini fen dersine nasıl entegre edileceği ile bilgi ve beceri kazandırmak için Mühendislik nedir?, Mühendislik Eğitimi, Mühendislik Tasarım Süreci, Disiplinler arası STEM eğitimi, Probleme Dayalı Öğrenme ve Ders Planı Geliştirme dersleri verilmiştir. Tasarım ile ilgili bilgi ve beceri kazandırmak içinde EiE tarafından geliştirilen MTS yöntemi öğretim yöntemi olarak kullanılmıştır

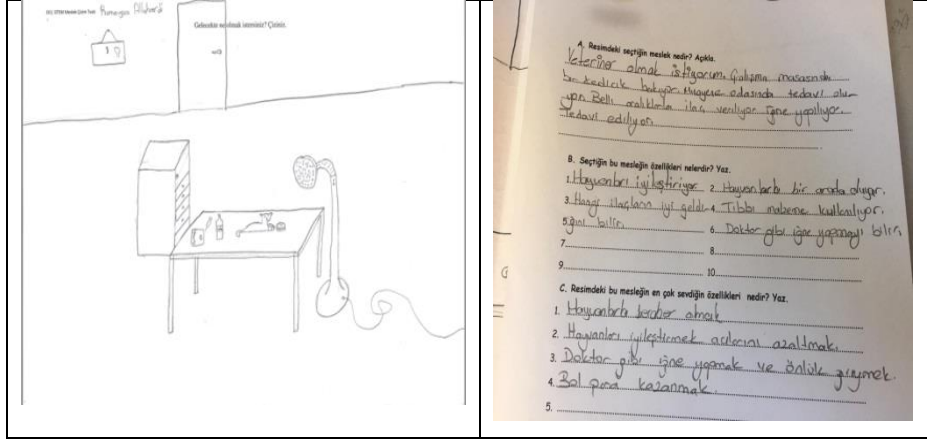
2.3. Verilerin Toplanması/Süreç

Yapılan bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup gerekli etik kurul izinleri alınmıştır. Etik kurul izni kapsamında; (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu), (16/02/2021), (2021/41) sayılı belge alınmıştır.

2.3.1. Veri toplama araçları

Mühendislik tasarıma odaklı fen bilimleri etkinliklerinin öğrencilerdeki meslek tercih ve meslek algılarında nasıl bir değişim meydana getirdiğini ortaya çıkarmak için uygulamadan önce ve sonra MSÇT testi uygulanmıştır. Çizim testi sayesinde ortaokul öğrencilerinin zihinlerinde canlanan şemaların çizime yansıtılmasıyla birlikte meslekler ve mesleklerin çalışma ortamlarına ilişkin algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. MSÇT testi araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Test geliştirilirken öncelikle alanyazın incelemesi yapılmış, içerik belirlenmiş ve araştırma amacına uygun olarak hangi tür veri toplama aracının kullanılacağına karar verilmiştir. Veri toplama aracı alanyazında oldukça yaygın olarak kullanılan (Marulcu ve Sungur, 2012; Gülhan ve Şahin, 2018; Ladachart, Phothong, Suaklay ve Ladachart; 2020) "Bir Mühendis Çiz Testi-Draw an Engineer Test (DAET)" (Knight ve Cunningham, 2004) örnek alınarak geliştirilmiştir. Geliştirilen taslak MSÇT'inde öğrenciler testin ön sayfasına çizim yapmakta ve arka sayfasına açık uçlu "Yapmış olduğunuz resmi açıklayınız?" sorusunu cevaplamaktadır. Testin pilot çalışması Rize ilinde bir devlet ortaokulunda 50 öğrenci gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama boyunca öğrencilerin öğretmene yönelttiği sorular araştırmacılar tarafından kayıt altına alınmıştır. Bu sorular uzman görüşleri de alınarak veri toplama aracına yansıtılmıştır. Örneğin, pilot uygulama sırasında öğrenciler çizim üzerine resimdeki mesleğin adını yazıp yazmayacağını sormuşlardır. Ayrıca öğrenciler resimdeki meslekle ilgili açık uçlu soruya yazacakları açıklama hakkında, "Meslekle ilgili ne tür açıklamalar yazacağız?" şeklinde, sorular yöneltmiştir. Pilot uygulamadan elde edilen bulgular araştırmacılar tarafından incelenmiş ve öğrencilerin çizimlerinin yanında meslek ile ilgili açıklama gereği duydukları belirli noktaların olduğu dikkat çekmiştir. Açıklama gereği duyulan noktalar konu başlıkları şeklinde belirlenmiştir. Bu konu başlıkları mesleğin adı, mesleğin özellikleri ve mesleğin sevilen

özellikleri şeklinde sıralanmıştır. STEM alanlarında çalışmaları olan iki Fen Bilimleri Eğitimi uzmanı ve bir resim-iş uzmanının görüşleri doğrultusunda konu başlıkları testte madde olarak eklenmiştir. Uzman görüşleri alındıktan sonra testte gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzeltmeler sonucunda, testte madde sayısı ikiden dörde çıkarılmıştır. “Gelecekte ne olmak istersiniz? Çiziniz”, “Resimdeki meslek nedir?”, “Seçtiğiniz mesleğin özellikleri nelerdir? Açıklayınız.” ve “Resimdeki mesleğin en çok sevdiğiniz özellikleri nelerdir? Açıklayınız.” (Şekil-2). Öğrencilere testin ön sayfasına çizim yapmaları ve arkasındaki açık uçlu soruları cevaplamaları için 40 dakika verilmiştir.



Şekil 2. Örnek MSÇT testi

2.4. Verilerin Analizi

MSÇT'nin çizimlerin analizinde meslekler STEM meslekleri ve STEM dışı meslekler olarak gruplandırılmış ve %-f değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca çizim açıklamalarının ve meslek hakkında yazılan özelliklerin betimsel analizi yapılmış ve tablolaştırılmıştır. Betimsel veri analizine geçilmeden önce tüm öğrenciler için Y1, Y2, Y3 gibi kodlar kullanılarak öğrenci test formları numaralandırılmıştır. Öncelikle kâğıtlara bir bütün olarak gözden geçirilmiş ve sonra analiz aşamasına geçilmiştir. Verilerin analizinde testteki her bir soru ayrı ayrı ele alınarak analiz edilmiştir. Her soru için, öğrenci cevapları temel alınarak temalar ve alt temalar oluşturulmuştur. Analizin güvenilirliğini sağlamak için aynı araştırmacı verileri birer hafta ara ile iki kez analiz etmiştir. İki analiz arasında Miles ve Huberman'ın (1994) uyum yüzdesi hesaplanmış ve %90 bulunmuştur. Analizler arasındaki farklılıkları çözümlenmek için resim-iş eğitimi alanındaki bir akademisyenin görüşleri alınmıştır.

2.5 Etkinlik Uygulama Süreci

Bu çalışmada geliştirilen mühendislik tasarıma dayalı fen bilimleri etkinlikleri üç fen bilgisi öğretmeni tarafından fen bilgisi dersinde ve sınıf ortamında uygulanmıştır. Fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde kullandığı mühendislik tasarım etkinlikleri araştırmacılar tarafından alanyazında yaygın olarak kullanılan “Mühendislik Temeldir (Engineering is Elementray-EİE)” programında yer alan beş adımlı MTS (Engineering Design Process-Mühendislik Tasarım Süreci) yöntemine dayalı olarak geliştirilmiştir (Şekil1).

Bu bağlamda kazanımların belirlenmesinde ise daha çok ‘tasarlar, geliştirir, model üzerinde gösterir, çözüm önerisi sunar’ gibi uygulama, araştırma-geliştirme ve düşünüp tasarlamaya yönelik ifadelerin olduğu kazanımlar dikkate alınmış ve mühendislik tasarım sürecine uygunluğu ön planda tutulmuştur. Yedinci sınıf Fen Bilimleri öğretim programında yer alan;

kuvvet ve katı basıncı ilişkisi, enerji dönüşümleri, evsel atıklar ve geri dönüşüm, ışığın soğurulması, elektrik enerjisinin dönüşümü, güneş sistemi konularının mühendislik tasarım sürecine uygun olduğu belirlenmiş ve mühendislik tasarım sürecine uygun toplam altı etkinlik geliştirilmiştir (Tablo 2). Etkinliklerde öğretilecek olan fen bilimlerine ait bilgi ve becerilerin yanında matematik, teknolojiye ve mühendisliğe ait bilgi ve becerileri de öğrenme hedefleri arasında yer almakta ve MTS yöntemi tüm STEM kazanımlarını öğrencilere kazandıracak şekilde içerik bütünleştirme yaklaşımı ile geliştirmiştir.

Tablo 2. Mühendislik Tasarım Etkinliklerinin İçeriği ve Uygulamasına Yönelik Detaylar

	Konu	Etkinlik	Saat	İçerik
1.ve 2. Hafta	Etkinlik-1: Kuvvet ve Katı Basıncı İlişkisi	Çevreci Teleferik Sistemi	6 ders saati (6x40dk)	Katı, sıvı ve gaz basıncının günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarını fark eder.
2.ve 3. Hafta	Etkinlik-2: Kinetik ve Potansiyel Enerji Dönüşümleri	Okul Parkı Yarışması	6 ders saati (6x40dk)	Kinetik ve potansiyel enerji dönüşümlerinde enerjinin korunumu ifade eder ve günlük yaşam teknolojilerindeki uygulamaları fark eder
4.ve 5. Hafta	Etkinlik-3: Katı Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm	Evsel Katı Atıkları Geri Döndürelim!	6 ders saati (6x40dk)	Öğrenciler evsel katı ve sıvı atıkları geri dönüşüme kazandırılabilirliğini fark eder ve günlük yaşam teknolojilerine uygun geri dönüşüm sistemi tasarlar.
5.ve 6. Hafta	Etkinlik-4: Işın Soğurulması	Yeni Nesil Teknolojik Ürün Tasarım Yarışması	6 ders saati (6x40dk)	Öğrenciler Güneş enerjisinden yararlanma yolları hakkında bilgi, beceri kazanır ve günlük yaşam teknolojilerine uygun güneş enerjisinden yararlanılabilecek sistem tasarlar.
7.ve 8. Hafta	Etkinlik-5: Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	Geleceğin Büyük Ekonomistleri Çalışıyor	6 ders saati (6x40dk)	Öğrenciler hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümü, güç santralleri, elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımını fark eder.
8.ve 9. Hafta	Etkinlik-6: Güneş Sistemi	Güneş Sistemi Keşfedelim	6 ders saati (6x40dk)	Öğrenciler gök cisimlerini tanımlar, sistem kavramını anlar, teleskopun önemli bir gözlem aracı olması münasebetiyle gök bilimdeki önemini kavrar ve teknoloji boyutu göz ardı edilmeden uzay araştırmalarının sağladığı katkılar hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmektedir.

Üç fen bilgisi öğretmeni tarafından dokuz hafta boyunca fen bilimleri dersi bünyesinde MTS etkinlikleri uygulanmıştır. Öğretmenler tarafından tüm etkinlikler hemen hemen aynı hafta içerisinde uygulanmıştır. Yapılan sınıf uygulama sürecinde sınıflarda eşit sayıda kız ve erkek öğrencinin olmaması nedeniyle öğretmenler tarafından kişi sayısı 5-6 olacak şekilde heterojen gruplar oluşturulmuştur. Böylece grup uyumluluğunun tam olarak sağlanabilmesine ve performansın iyi bir şekilde sergilenmesine imkân tanınmıştır. Etkinliklerde kullanılacak basit malzemeler genel olarak öğrenciler tarafından temin edilmiş fakat süreç içerisinde bir kısmı

malzemelerin unutulması veya temin etmede zorluk yaşanması durumunda araştırmacı veya öğretmen tarafından malzeme temini sağlanmıştır. Etkinlikler öncesi ve sonrasında ölçme araçları araştırmacılar tarafından uygulanmıştır. Ayrıca uygulama veya uygulayıcı yanlılığı gibi olası iç geçerlilik tehditlerinin üstesinden gelmek için öğretmenlerden bu tür tehditleri en aza indirmeleri istenmiş ve uygun yönerge verilmiştir.

3. Bulgular

Öğrencilerin Meslek Tercihlerine Yönelik Bulgular

Bu bölümdeki bulgular MSÇT testinde yer alan “Resimdeki meslek nedir?,” sorusuna yönelik öğrencilerin yazılı cevaplarının betimsel analizinden elde edilmiştir. Öğrencilerin uygulamadan öncesi ve sonrası tercih ettikleri meslekler Tablo-3 verilmiştir.

Tablo 3. Öğrencilerin MSÇT Tercih Ettikleri Meslekler

Meslek Alanları	Meslekler	Uygulama öncesi		Uygulama sonrası	
		f	%	f	%
STEM meslekleri	Bilgisayar Mühendisi	2	4	2	4
	Makine mühendisi	1	2	5	10
	İnşaat mühendisi	1	2	5	10
	Yapı mühendisi	-	-	2	4
	Elektrik mühendisi	-	-	2	4
	Çevre mühendisi	-	-	1	2
	Mimar	2	4	4	8
	Fen bilgisi öğretmeni	2	4	3	6
	Matematik öğretmeni	1	2	4	8
	Teknoloji Tasarım Öğretmenliği	-	-	1	2
	Bilim insanı	-	-	2	4
	Astronot	-	-	1	2
Toplam		9	18	33	66
STEM dışı meslekler	Doktor	8	16	4	8
	Hemşire	5	10	1	2
	Veteriner	1	2	-	-
	Öğretmen*	12	24	-	-
	İngilizce öğretmeni	-	-	1	2
	Sosyal bil. öğretmeni	-	-	2	4
	Asker	3	6	1	2
	Polis	3	6	1	2
	Avukat	2	4	2	4
	Savcı	1	2	1	2
	Sanatçı	1	2	1	2
	Pilot	1	2	-	-
	Sporcu	-	-	1	2
	Radyolog	-	-	2	4
Hâkim	2	4	-	-	
Toplam		41	82	17	34
Genel toplam		50	100	50	100

Öğretmen*: Testteki resim ve yazılı açıklamalardan öğretmenin branşı belirlenmediği için STEM dışı meslek olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 3 incelediğinde etkinlik uygulama öncesinde çok az öğrencinin gelecekteki meslekleri olarak (f=9; %18) bilgisayar mühendisi, mimar, fen bilgisi öğretmeni ve matematik öğretmeni gibi STEM mesleklerini tercih ettikleri, büyük bir çoğunluğunun (f=41; %82) ise doktor, hemşire, öğretmen (herhangi bir branş ismi belirtilmemiş), savcı, hâkim, asker, polis gibi STEM dışı meslekleri tercih ettikleri görülmüştür. Uygulanma sonrasında ise öğrencilerin yarısından fazlasının (f=33; %66) yapı mühendisi, inşaat mühendisi, makine mühendisi, mimar, fen bilgisi öğretmeni, matematik öğretmeni gibi STEM mesleklerini tercih ettiği, geri kalan öğrencilerin ise (%31) doktor, hemşire, İngilizce öğretmeni, sosyal bilgiler öğretmeni, avukat gibi STEM dışı mesleklerini tercih ettiği tespit edilmiştir.

Öğrencilerin Meslek Algılarına (İmajları) Yönelik Bulgular

Bu bölümde MSÇT testinde yer alan “Seçtiğiniz mesleğin özellikleri nelerdir? Açıklayınız.” ve “Resimdeki mesleğin en çok sevdiğiniz özellikleri nelerdir? Açıklayınız.” sorularının yazılı cevaplarının betimsel analizinden elde edilen bulgular ve “Gelecekte ne olmak istersiniz? Çiziniz” sorusuna yönelik öğrenci resimlerinin görsel analizinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Öğrencilerin çizdikleri gelecekteki meslekleri ile ilgili düşüncelerin yer aldığı “Seçtiğiniz mesleğin özellikleri nelerdir? Açıklayınız.” sorusundan elde edilen bulgular incelendiğinde,

Tablo 4. Öğrencilerin Gelecekteki STEM Meslekleri ile İlgili Tanımladıkları Özellikleri

Uygulama öncesi			Uygulama sonrası		
Temalar	Toplam		Temalar	Toplam	
	f	%		f	%
Eğlenceli	26	52	Tasarım	28	56
İyi Kazanç	17	34	Uygun malzeme kullanımı	27	54
Yardım Etmek	14	28	Problem çözme	24	48
Oyunla öğretim	12	24	Proje yapma	21	42
Tedavi Etme	11	22	İcat etme	20	40
Bilgi verme	10	20	Hesap yapma	19	38
İnsanları Savunma	9	18	Tamir etme	18	36
Sınav yapma	9	18	Çözümler bulma	18	36
Grup çalışma	10	20	Teknolojik alet/cihaz	17	34
Beyaz önlük giyme	5	10	Grup çalışması	16	32
Tasarım	4	8	Yardım etme	13	26
Tamir etme	4	8	Yaratıcılık	12	24
Bol tatil	4	8	Planlama	11	22
Bilgi sahibi olma	4	8	Tedavi etme	10	20
Vatanı Savunma	3	6	Hayal gücü	9	18
İlaç yazma	2	4	İyi kazanç	8	16
İcat	2	4	Serbest çalışır	7	14
Aktörlerle tanışma	1	2	Bilimsel bilgi öğretme	7	14
			Eğlenceli	6	12
			İnsanları Savunma	5	12
			Bol tatil	4	8

Tablo 4 incelediğinde, uygulamadan önce öğrencilerin çoğu gelecekteki mesleklerini tanımlamak için eğlenceli olması (%52) iyi kazanç sağlaması (%34), insanlara ve hayvanlara yardım etmesi (%28), çocuklarla oyunla öğretim yapılması (%24), tedavi etme (%22) ve bilgi verme (%20) gibi özellikleri kullanırken uygulama sonrasında ise gelecekteki mesleklerini tanımlamak

öğrencilerin çoğu tasarım yapmak (%56), uygun malzeme kullanma (%54), problem çözme (%48), proje yapma(%42), icat etme (%40), hesap yapma (%38), tamir etme (%36), çözümler bulma (%36), teknolojik alet/cihaz kullanımı (%34) ve grup çalışması (%32) gibi özellikleri kullandıkları tespit edilmiştir

Öğrencilerin çizdikleri gelecekteki meslekleri ile ilgili düşüncelerin yer aldığı “Resimdeki mesleğin en çok sevdiğiniz özellikleri nelerdir? Açıklayınız.” sorusundan elde edilen bulgular incelendiğinde,

Tablo 5. Öğrencilerin Gelecekteki STEM Meslekleri ile İlgili En Beğendiği Özellikleri

	Uygulamadan önce		Uygulamadan sonra	
	f	%	f	%
Temalar	18	36	20	40
Eğlenceli	14	28	18	36
İyi kazanç	14	26	15	30
Yardım etme	13	26	14	28
Tedavi etme	8	16	12	24
Bol tatil	5	10	11	22
Bilgi verme	4	8	10	20
Oyunla öğretim	3	6	8	16
İcat etme	3	6	4	8
Tamir etme	3	6	8	16
Beyaz önlük	2	4	6	12
İlaç yazma	2	4		
İnsanları savunma	2	4		
Vatanı savunma	2	4		

Uygulamadan önce öğrencilerin mesleklerle ilgili en beğendiği özellik olarak eğlenceli olması (%36), iyi kazanç sağlaması (%28), yardım etmek (%26), tedavi etmek (%26) ve bol tatil olması (%16) gibi özellikleri belirtirken uygulamadan sonra ise öğrencilerin çoğu tasarım yapmak (%40), çözüm üretmek (%36), icat etmek (%30), grup çalışması (%28), problem çözme (%24) ve hayal gücü (%22) gibi özellikleri belirttikleri tespit edilmiştir.

“Gelecekte ne olmak istersiniz? Çiziniz” sorusuna yönelik öğrenci resimlerinin görsel analizinden elde edilen bulgular. Bu kısımda MSÇT’inde yer alan meslek resimlerindeki objeler ve eserler için analiz edilmiştir. Yukardaki yazılı cevaplarda olduğu gibi, cetvel resmi gibi her bir objenin ortaya çıkması her katılımcı için bir kez kodlanmıştır. Bir katılımcının resminde hem cetvel hem de kalem var ise, “araçlar” kodu iki kez değil, yalnızca bir kez atanmıştır (Knight ve Cunningham, 2004). Katılımcıların çizimlerinde bulunan en yaygın objeler Tablo 6’da listelenmiştir.

Tablo 6.Öğrencilerin Çizimlerinde Bulunan Meslekler ve Objeler

Uygulamadan önce					Uygulamadan sonra					
Meslek grupları	Meslek resimlerinde ki Objeler	Toplam	Kız	Erkek	Meslek grupları	Meslek resimlerindeki objeler	Toplam	Kız	Erkek	
		f	f	f			f	f	f	
Mühendislik	Bilgisayar, fare	4	1	3	Mühendislik	Bilgisayar, fare, Çizim masası, cetvel, kalemler	15	9	6	
	Tamir çantası	1	-	1		Tasarım resimleri	18	9	9	
	Tablet	1	-	1		cd	6	2	4	
Mimarlık	Tasarım resimleri, Çizim masası, cetvel, kalemler,	2	-	2	Mimarlık	Çizim masası, cetvel, tasarım resimleri, kalemler,	4	3	1	
						T cetvel	3	-	3	
						Bilgisayar, fare,	2	2	-	
Sağlık	Beyaz önlük,	10	10	-	Sağlık	Beyaz önlük, Stetoskop,	7	5	2	
						İğne, derece, ilaç, serum, neşter, makas, gazlı bez	7	5	2	
	Stetoskop,	8	5	3		sedye, ambulans,	6	4	2	
	İğne, derece, ilaç	8	5	3						
	Sedye, ambulans,	6	4	2		Röntgen, kalp cihazı	5	3	2	
						3d yazıcı	1	-	1	
Öğretmenlik	Yazı tahtası,	12	9	3	Öğretmenlik	Yazı tahtası,		8		
	Kalem, silgi, ders kitapları	11	8	3		Tasarım resimleri,	14	7	7	
	Akıllı tahta ders	7	4	3						
	Top	1	-	1		Akıllı tahta, ders kitapları, kalem, silgi, cetvel	11	7	4	
Hukuk	Tokmak, sanık kürsüsü, hakim kürsüsü, avukat kürsüsü	4	1	3	Hukuk	Tokmak, sanık kürsüsü, hakim kürsüsü, avukat kürsüsü	2	1	1	
Güvenlik	Silah, çöp, kelepçe	2	2	-	Bilim insanı	Beyaz önlük, tasarım çizimleri, kalem,	2	1	1	
	Polis arabası	3	-	3						
	Tank	3	-	3						
Yönetmen	Kamera, senaryo, projektörler	1	1	-	Oyuncu	Kamera, senaryo, projektörler	-	1	-	
Toplam obje sayısı		84	50	34	Toplam obje sayısı		103	67	45	

Etkinlik öncesinde öğrencilerin meslekleri tanımlamak için çizdikleri resimlerdeki obje sayısı 84 iken uygulama sonrası ise resimlerdeki obje sayısı 103'e çıkmıştır. Mühendislik, mimarlık tıp, öğretmenlik, hukuk, güvenlik ve sanat alanlarındaki mesleklerini tanımlarken bilgisayar ve fare

(4), tasarım malzemeleri (2), beyaz önlük (10) ve stetoskop (8), yazı tahtası (12), tokmak ve sanık sandalyesi (4), silah ve araba (2) ve kamera (1) objelerine yer verirken etkinlik sonrasında öğrencilerin resimlerinde mühendislik, mimarlık ve eğitim alanlarında meslekleri tanımlarken çizim masası (11), cetvel (18), kalemeler (18) ve tasarım resimleri (19) objeleri yer almıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

Mühendislik tasarım odaklı fen bilimleri etkinliklerini uygulamadan önce ortaokul öğrencilerin gelecekteki meslekleri olarak büyük bir çoğunluğunun doktor, hemşire, öğretmen (herhangi bir branş ismi belirtilmemiş), savcı, hâkim, polis basket bolcu, öğretmen, veteriner gibi STEM dışı meslekler tercih ettikleri ve çok az kısmı ise mühendis, mimar, fen bilgisi öğretmenliği, matematik öğretmenliği gibi STEM mesleklerini tercih ettiği ortaya çıkmıştır (ASPIRES, 2013; Baker ve Galanti, 2017). Christensen ve Knezek'e (2017) göre ise öğrencilerin STEM mesleklerini tercih etmemeleri ve onlara karşı ilgi duymamasının veya takip etmemesinin sebeplerinden en önemlisi, öğrencilerin STEM alanlarındaki meslekleri ile yeterince erken yaşta tanışamamaları ve bunun sonucunda STEM meslekleri hakkında düşünmeleri için gerekli olan bilgiye sahip olmamalarıdır. Diğer taraftan uygulamadan önce ortaokul öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun öğretmenlik ve tıp alanını seçtiğini çok az öğrencinin ise mühendislik alanı seçtiği dikkat çekicidir (Aydın, Saka ve Guzey 2017; Gülhan ve Şahin, 2018). Balçın ve Ergün (2017) ise ortaokul öğrencilerinin çoğunluğunun mühendis olmak istemediklerini, onların mühendisliği "zor", "sıkıcı", "tek boyutlu", "erkek işi" olarak tanımladıklarını belirlemişlerdir. Diğer taraftan öğrencilerin tıp mesleğini seçmesinin nedeni olarak ise mesleğin her yaştan insanın bildiği yüksek bir popüleriteye sahip olması ve ailelerin büyük çoğunluğunun çocuklarını kısa zamanda büyük kazanç getirecek ve itibar sağlayacak mesleklere yönlendirmelerinin önemli bir etkisi olduğu düşünülmektedir (ASPIRES, 2013).

Mühendislik tasarıma odaklı fen bilimleri etkinliklerinin uygulanmasından sonrası ise öğrencilerin çoğunluğu yapı mühendisi, inşaat mühendisi, makine mühendisi, mimar, fen bilgisi öğretmeni, matematik öğretmeni, bilgisayar mühendisi, astronot, bilim adamı gibi STEM mesleklerini tercih ettikleri geri kalan kısmının ise doktor, hemşire, İngilizce öğretmeni, sosyal bilgiler öğretmeni gibi STEM dışı meslek tercihinde ısrar ettikleri belirlenmiştir. Bu durum da mühendislik odaklı fen bilimleri etkinlikleri öğrencilerin mühendislik ve mimarlık gibi STEM mesleklerini tercih etmesinde etkili olduğu söylenebilir. Gencer (2015) bilim ve mühendislik ilgili deneyim yaşayan öğrencilerin, fen okuryazarı olmalarının yanında etkinliğin, fen bilimleri alanındaki meslek bilinci geliştirmelerine de katkıda bulunacağını belirtmiştir. Maltese ve Tai (2011) yaptığı çalışmada disiplinler arası STEM eğitimi alan ortaokul son sınıf öğrencilerinin sonraki dönemde STEM disiplinlerine yönelme düzeylerinin bu eğitim temelinde öğretim görmeyenlere göre üç kat fazla olduğunu ileri sürmektedir. Uygulama sonrasında bu durumun ortaya çıkmasında geliştirilen fen bilimleri etkinliklerinin disiplinler arası yaklaşıma dayalı olarak fen kazanımlarının matematik ve mühendislik kazanımları ile ele alınması ve bu kazanımlarla ilgili yaşam temelli problemlerin öğrencinin MTS yöntemini kullanarak çözmesi önemli bir faktör olabilir (Kier vd., 2013; Mozahem, Kozbar, Hassan ve Mozahem, 2018; Shin vd., 2018). Bu çalışmada yer alan tasarım etkinliklerine örnek olarak; "Genç Mühendislerden Çevreci Teleferik Sistemi" başlıklı etkinlikte fen bilimleri kazanımı olan "katı ve sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder" kazanımı içerisine "Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi tablo veya denklem kullanarak ifade eder" matematik kazanımı, "Öğrenci uygun araç gereçleri, materyal ve teknikleri kullanarak prototip yapar" mühendislik kazanımı ve "günlük yaşamda karşılaşılabileceği problem karşısında işini kolaylaştırabilecek malzemeleri fark eder ve kullanır" teknoloji kazanımı entegre edilerek

öğrencinin günlük yaşamda hemen hemen her zaman karşılaştığı çay taşıma aracı olan teleferik ile ilgili bir problem durumu oluşturulmuştur. Mahoney (2010) disiplinler arası eğitimin özellikle gerçek dünya problemlerini içeren konularla öğrencilerin ilgi, başarı ve motivasyonlarının artırılabilirliğini; sonuçta bütüncül bir şekilde bilim alanlarıyla ilgili meslekleri tercih eden öğrenci sayısının artmasına yardımcı olacağını savunmaktadır. Arica öğrenciler etkinliklerde MTS basamaklarını kullanarak problemi anlamak için araştırma yapmışlar ve tartışmışlar, çözüm üretmişler, çözümlerini tasarım resmine dökmüşler ve bu tasarım resmine bağlı kalarak modellerini oluşturmuşlar ve test ederek geliştirmişlerdir. Özellikle öğrencilerin tasarım çizim yapmaları, tasarım çizimlerini sınıf önünde sunmaları ve çizime bağlı kalarak modellerini tasarlamaları onların mühendislik ve mimarlık gibi STEM meslekleri tercihlerine yönelmelerinde bir etken olmuştur. Schultheiss'e (2008) göre ilköğretim çağındaki çocukların öğrenme ortamı içerisinde bir meslek için işaretler, çizimler yapma ya da bazı araçlar kullanma fırsatları bulması, onlara başarı hissi yaşatmakta ve tasarıma dayalı mesleklere karşı ilgilerinin artmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda çalışmadaki tasarım etkinliklerinde ortaokul öğrencileri problem çözümüne yönelik olarak basit araç-gereç ve çerçöp durumda çok sayıda malzeme kullanarak modeller oluşturmuştur, etkinliklerde öğrencilerin çeşitli materyal kullanımı öğrencilerin STEM mesleklerine karşı ilgi oluşturmada önemli bir faktör olabilir. Halverson (2011) STEM mesleklerine ilgi duymada önemli bir engel olarak nitelendirilen öğrencilerin malzeme kullanma kabiliyetine duydukları güven eksikliğinin etkinliklerde çok çeşitli malzeme kullanımı ile giderebileceğini ifade etmektedir.

Ortaokul öğrencileri ile ilgili araştırmalar, öğrencileri mesleki tercihlerinin ve hedeflerinin mesleki algılarıyla güçlü bir şekilde bağlantılı olduğunu bulmuştur (Gottfredson, 1981). Shin ve diğerlerine (2018) göre ise bireylerin mesleklere ilgisi, belirli bir meslek alanındaki faaliyetlere yönelik olumlu bir tutum anlamına gelir. Bu bağlamda uygulamadan önce öğrencilerin çizdikleri resimlerdeki meslek algıları incelendiğinde çoğunun gelecekteki meslekleri eğlenceli olması, iyi kazanç sağlaması, insanlara ve hayvanlara yardım etmesi, çocuklarla oyunla öğretim yapılması, tedavi etme ve bilgi verme gibi özellikleri ile tanımlarken uygulamadan sonra ise öğrencilerin çoğu gelecekteki mesleklerini tasarım yapmak, uygun malzeme kullanma, problem çözüme, proje yapma, icat etme, hesap yapma, tamir etme, çözümler bulma teknolojik alet/cihaz kullanımı ve grup çalışması gibi özellikler ile tanımlamışlardır. Diğer taraftan öğrenciler gelecekteki mesleği ile ilgili en beğendiği özellik olarak eğlenceli olması, iyi kazanç sağlaması, yardım ve tedavi etmek ve bol tatil olması gibi özellikleri belirtirken uygulamadan sonra ise öğrencilerin seçtikleri mesleklerin en beğendiği özelliği tasarım yapmak, çözüm üretmek, icat etmek, grup çalışması, problem çözüme ve hayal gücü olarak değişmiştir. Knight ve Cunningham (2004)'a göre STEM'deki başarı problem çözümüne yönelik uygun tasarımı yapma, malzeme seçme ve doğru yerleştirme gibi hem teknik hem de merak etme, problem çözüme, mantıklı ve yaratıcı düşünme, iletişim becerisi ve takım halinde çalışabilme becerisi gibi teknik olmayan beceri ve eğilimleri gerektirir. Ayrıca bu araştırmacılara göre öğrencilerin bu teknik ve teknik olmayan becerileri kazanmaları onların STEM mesleklerinde başarılı olmaları için gereklidir. Bu bulgu, STEM mesleklerinden olan mühendisliğin işlevlerinden birinin doğru algılandığının gösterilmesi bakımından olumludur. Tablo-6'ya bakıldığında da öğrencilerin mühendis, mimar, fen bilgisi öğretmeni ve matematik öğretmeni gibi STEM meslek resimlerini uygulamadan önce bilgisayar, fare ve masa gibi objelerle tanımlamaya çalıştıkları ortaya çıkmıştır. Çetin ve Asiltürk (2017) öğrencilerin çok az kısmının mühendisliği tasarım ve geliştirme olarak düşündüğü ve çizimlerinde mühendisleri çoğunlukla gözlüklü ve bilgisayar, ölçüm aletleri, hesap makinesi kullanan kişiler olarak tanımladıkları tespit etmiştir. Uygulama sonrasında ise meslekleri

tanımlarken tasarım resimleri, çizim masası, cetvel, kalem gibi objelere tanımlamaya çalıştıkları ortaya çıkmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasında öğrencilerin MTS basamağı olan planla ve tasarla basamaklarında problem durumuna yönelik ürettikleri çözümleri çizimleri ve çizimlerine bağlı kalarak tasarımları önemli bir faktör olabilir.

Çalışmanın Sınırlılıkları ve Öneriler

Bu çalışmada mühendislik tasarım odaklı fen bilimleri etkinliklerine katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun meslek tercihlerinin STEM meslekleri yönünde ve meslek algılarının ise tasarım ve problem çözme şeklinde değiştiği görülmektedir. Fakat araştırmalar öğrencilerin mühendislik tasarım uygulamalarına daha uzun süre maruz kalmalarının bu değişimi çok daha pozitif kılacağını savunmaktadır (Bagiati ve Evangelou, 2015; Korkut-Owen ve Mutlu, 2016; Leaper, Farkasand ve Brown, 2011) . Mühendislik tasarım dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler hem meslekleri hem de kendi ilgi ve yeteneklerini fark etme imkânı bulabilirler (Modi, Schoenberg ve Salmond, 2012). Bu bağlamda geliştirilen etkinliklerin dokuz haftalık uygulama dönemi yerine tüm ortaokul döneminde uygulanması bu durumu değiştirebilir. Bu çalışmada öğrencilerin kısa vadede bu alanlara daha olumlu bakmaya başlamaları bile STEM eğitimi açısından önemli bir kazanım olarak değerlendirilebilir. Fakat öğrencilerin ileride bu mesleklere sahip olup olmadıkları uzun vadede ortaya çıkabilecek bir durumdur. Bu bağlamda bu çalışmada araştırma deseni olarak açıklayıcı özel durum deseni kullanılmış, uzun süreli çalışmalarda boylamsal araştırma deseni kullanılması daha uygun olabilir. Ayrıca bu çalışmada veri toplama aracı olarak meslekler hakkında görsel ve yazılı veri sağlayan MSÇT testi kullanıldı, resmi çizimin bir beceri olduğu düşünüldüğünde, tek bir veri toplam aracının kullanılması bu çalışmanın bir sınırlılığı olarak gösterilebilir. Bu durumda öğrencilerin zihinlerindeki meslek tercih ve algılarındaki değişimi daha çok irdelemek ve çizim testi verilerinin güvenilirliğini artırmak için mülakat tekniği kullanılabilir.

Aile faktörünün de meslek seçiminde oldukça etkili olduğu ailelerin sosyal sınıf özelliklerinin çocuklarının mesleki ve eğitsel isteklerini, ilgilerini etkilediği belirtilmektedir (Clutter, 2010). Türkiye’de çocukların meslek seçiminde ailenin etkisiyle ilgili benzer sonuçlar olduğu düşünüldüğünde ailelerin de bu tasarım etkinliklerine katılmaları öğrencilerin STEM meslek alanlarında gelişimi açısından oldukça faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu yüzden gelecekteki araştırmalarda ailelerin de yer aldığı bir araştırmanın yapılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca bu çalışma ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür, öğrencilerin gelecekte meslek olarak STEM mesleklerini tercih etmeleri için bu tür çalışmaların diğer farklı eğitim kademelerinde uygulanması önerilebilir.

Kaynaklar

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul: Scala Basım
- ASPIRES (2013). *What shapes children’s science and career aspirations age 10–13, Interim Research Summary*. London: King’s College London. Erişim adresi: <https://www.kcl.ac.uk/ecs/research/aspires/aspires-final-report-december-2013.pdf>
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). Science, technology, engineering, mathematic (STEM) attitude levels in grades 4th-8th. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2), 787-802. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.290319>
- Bagiati, A., & Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: the teacher’s experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112–128.

- Baker, C. K., & Galanti T., M. (2017). Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers, *International Journal of STEM Education*, 4(10), 2-15. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0066-3>
- Balçın, M.D., & Ergün, A. (2017). Ortaokul öğrencilerinin mühendislik algılarının belirlenmesi. 1. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu (USEAS 2017) (s. 153-164).
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoglu, C., & Ocak, C. (2019). The impact of an out-of-school STEM education program on students' attitudes toward STEM and STEM careers. *School Science and Mathematics*, 119(4), 223-235.
- Brunsell, E. (2012). *Integrating engineering and science in your classroom*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Christensen, R., & Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 3(1), 1-13.
- Clutter, C. (2010). The effects of parental influence on their children's career choices, Unpublished Thesis, Kansas State University, Manhattan.
- Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2017). Geleceğin dünyası. Çepni, S. (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi, içinde* (s. 1-52), Ankara: Pegem Akademi.
- Çetin, B.Y., & Asiltürk, E. (2017). Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin mühendislik imajları. *The Journal of New Trends in Educational Sciences*, 1(1), 55-66
- Çınar, S., & Çiftçi, M. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin STEM Mesleklerine bakış Açılarının ve Meslek Farkındalıklarının Belirlenmesi, ULEAD 2017, (s.:287-295). Çanakkale.
- English, L. (2019). Learning while designing in a fourth-grade integrated STEM problem. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(5), 1011-1032.
- Felix, A.L. (2016). *Design based science and higher order thinking*. Unpublished Thesis, State University, Virginia.
- Gencer, A.S. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.
- Gottfredson, L.S. (1981). Circumscription and compromise: A developmental theory of occupational aspirations. *Journal of Counseling Psychology*, 28(6), 545-579. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.28.6.545>
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi. (Edt: Demirel, Ö. ve Dinçer, S.), *Eğitim Bilimlerinde Nitelikler ve Yenilik Arayış*, Pegem Yayıncılık, 283-302. <http://dx.doi.org/10.14527/9786053183563b2.019>
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). Niçin STEM Eğitimi? Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin STEM Alanlarındaki Kariyer Tercihlerinin İncelenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1). 1-23.
- Halim, L., Abd Rahman, N., Zamri, R., & Mohtar, L.E. (2018). The roles of parents in cultivating children's interest towards science learning and careers. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(2), 190-196
- Halverson, D. (2011). *Writing young adult fiction for dummies*. Indiana: Wiley Publishing
- Hirsch, L.S., Berliner-Heyman, S., Cano, R., Kimmel, H., & Carpinelli, J. (2011). Middle school girls' perceptions of engineers before and after a female only summer enrichment program. Frontiers in Education Conference (FIE), Rapid City.
- Holman, J.S., & Finegold, P. (2010). STEM careers review. London: Report to the Gatsby charitable foundation. Retrieved from <http://www.suffolkebp.co.uk/js/plugins/filemanager/files/STEMCareersReview.pdf>
- Hossain, M.M., & Robinson G.M. (2012). How to motivate us students to pursue STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) careers, *US-China Education Review A*, 4, 442-451
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., & Carberry, A. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses. National Center for Engineering and Technology Education. Retrieved from: https://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications

- Kızılay, E. (2018). Career and employment in STEM fields in Turkey. *The Journal of International Social Research*, 11(56), 570-574.
- Kier, M.W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J.L. (2013). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- Knight, M., & Cunningham, C. M. (2004). Draw an Engineer Test (DAET): Development of a tool to investigate students' ideas about engineers and engineering. Proceedings of the 2004 ASEE annual conference and exposition, Salt Lake City, Uta
- Korkut-Owen, F., & Mutlu, T. (2016). Türkiye'de fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının seçiminde cinsiyetler arası farklılıklar. *Yaşadıkça Eğitim*, 30(2), 53-72.
- Korkut-Owen F., & Eraslan-Çapan, B. (2017). Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Alanlarını Seçmeyi Planlama: Meslek Seçimine İlişkin İnançlar, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(4), 915-933.
- Koyunlu Ünlü, Z., & Dökme, İ. (2017). Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM'in mühendisliği hakkındaki imajları, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 196-204
- Ladachart, L., Phothong W., Suaklay N., & Ladachart, L. (2020): Thai elementary science teachers' images of "Engineer(s)" at work, *Journal of Science Teacher Education*, 31(6), 631-653. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2020.1743563>
- Leeper, C., Farkas, T., & Brown, C.S. (2011). Adolescent girls' experiences and genderrelated beliefs in relation to their motivation in math/science and English. *Journal of Youth and Adolescence*, 41, 268-282.
- Lie, R., Guzey S.S., & Moore, T. J. (2019) Implementing engineering in diverse upper elementary and middle school science classrooms: Student learning and attitudes, *Journal of Science Education and Technology*, 28, 104-117. <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9751-3>
- Mahoney, M.P. (2010). Students' attitudes toward STEM: Development of an instrument for high school STEM-based programs. *The Journal of Technology Studies*, 36(1), 24- 34.
- Maltese, A.V., & Tai, R.H. (2011). Pipeline persistence: Examining the association of educationalexperiences with earned degrees in STEM among US students. *Science Education*, 95(5), 877-907.
- Marulcu, İ., & Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, 13-23.
- Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education [MADOE] (2013). Retrieved from: <http://www.doe.mass.edu/>
- Mehalik, M., Doppelt, Y., & Schunn, C.D. (2008). Middle school science through design based learning versus scripted inquiry: better overall science concept learning and equity gap reduction, *Journal of Engineering Education*, 97(1), 1-15.
- Modi, K., Schoenberg, J., & Salmond, K. (2012). *Generation STEM: What girls say about science, technology, engineering and math*. New York City, NY: The Girl Scout Research Institute. Retrieved from: <http://www.girlscouts.org/research/publications/stem>.
- Mozahem, A.N., Kozbar, D.K., Hassan A., & Mozahem A.L. (2018). Gender differences in career choices among students in secondary school, *International Journal Of School & Educational Psychology*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/21683603.2018.1521759>
- National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC]. (2009). Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects. (Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M) Washington, DC: National Academies Press.
- OECD (2017). Türkiye ülke notları bir bakışta eğitim 2017: OECD göstergeleri. Erişim adresi: <http://www.oecd.org/education/skills-beyondschool/EAG2017CN-Turkey-Turkish.pdf>
- Ölçme Seçme ve Yerleştirme Merkezi [ÖYSM], (2017). 2017 - ÖSYS yerleştirme sonuçlarına ilişkin sayısal bilgiler. Erişim adresi: <http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2017/OSYS/YER/YSayisal%20Bilgiler15082017.pdf>.
- Sağlık Eğitimi ve Sağlık İnsan Gücü Durum Raporu (2014). Türkiye'de sağlık eğitimi ve sağlık insangücü durum raporu [Basın bülteni]. Erişim adresi

- <https://www.saglik.gov.tr/TR,11659/saglik-bakanligi-turkiyede-saglik-egitimi-ve-saglik-insangucu-durum-raporu-2014.html>
- Schultheiss, D.P.E. (2008). Current status and future agenda for the theory, research, and practice of childhood career development. *Career Development Quarterly*, 57(1), 7-24.
- Shahali, E.H.M.S., Halim, L., Rasul, M.S., Osman, K., & Zulkifeli, M.A. (2017). STEM learning through engineering design, impact on middle secondary students interest towards STEM. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(5), 1189-1211. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00667a>
- Silk E. M., & Schunn C.D. (2008). The impact of an engineering design curriculum on science reasoning in an urban setting, *Journal of Science Education and Technology*, 41(10), 1081-1110
- Shin, S., Rachmatullah, A., Roshayanti, F., Ha M., & Lee, J. (2018). Career motivation of secondary students in STEM: a cross-cultural study between Korea and Indonesia, *Int J Educ Vocat Guidance*, 18, 203-231.
- Stake, R.E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks: Sage Pbc.
- Strimel, G.J., Bartholomew, R.S., Kim, E., & Zhang, L. (2018). An Investigation of Engineering Design Cognition and Achievement in Primary School, *Journal for STEM Education Research*, 1, 173-201.
- Türkiye Sanayi ve İş adamları Derneği [TÜSİAD] ve PwC (2017). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. Erişim adresi: <http://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf>
- Türkiye Sanayi ve İş adamları Derneği [TÜSİAD]. (2020). Mesleki ve Teknik Liselerde Sanayi 4.0 İçin Stem Eğitimi, Erişim Adresi: <file:///C:/Users/Sinan/Desktop/yeni%20makaleler/enad/mte-stem-rapor-F-1.pdf>
- Uğraş, M. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Fen-Teknoloji- Mühendislik-Matematik (Fetemm) Mesleklerine Yönelik İlgileri, *Turkish Studies*, 14(1),12-18
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R.K.(1998). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks: Sage Pbc
- YÖK (2017). Eğitim ve öğretim alanları sınıflamasına göre lisans düzeyindeki öğrenci sayıları, 2016 - 2017. Erişim adresi: <https://istatistik.yok.gov.tr/>

Extended Summary

1. Introduction

Engineering among STEM fields is taught only during higher education as one of the main reasons for the decrease in the demand for STEM occupations (Çepni & Ormancı, 2017). Under the current circumstances; combination of engineering discipline with science, mathematics and technology through appropriate activities is considered as the optimum path to K-12 engineering education due to the fact that introduction of engineering discipline into K-12 curriculum as a separate course requires fundamental changes in the school structure (NAE & NRC, 2009). At the same time, integration of engineering into the disciplines of science and mathematics can be seen as a major problem. Felix (2016) pointed out that the most appropriate means of overcoming this problem goes through engineering design process. In this regard, Mehalik, Doppelt and Schuun (2008) stressed the feature of design-based learning as an effective tool for STEM education. Particularly; Modi, Schoenberg and Salmond (2012) argued that it is necessary to integrate interdisciplinary and design-based pedagogical practices to STEM courses in order to train students for STEM occupations (Hirsch et al., 2011; Holman & Finegold, 2010).

Accordingly, when the studies on STEM professions in our country are analysed, it is revealed that studies examining the current situation, that is, the interests of students towards STEM professions are studied, but the studies examining the effect of engineering design-based activities on students' occupational awareness are limited. When the international literature is examined, it is seen that there are many studies. On the other hand, when all these studies are analyzed in the context of engineering design applications, it is noteworthy that many of them use the MTS method as an out-of-school learning method, and the studies used in science lesson as a teaching method that provides integration of knowledge and skills of other STEM disciplines are limited. Despite the positive outcomes obtained from out-of-school design studies, it can be said that there is a need for studies examining the effects of MTS method to science students from different perspectives by integrating them into science lessons. The studies carried out for the use of the MTS method as a teaching method in science lessons can provide suggestions on how the engineering design process should be taught to students and to raise awareness of STEM professions. In this context, the aim of this study is to reveal how engineering design-oriented science activities cause a change in middle school students' profession preferences and perceptions.

2. Method

Among case study types, illustrative case study method was chosen here (Stake, 1995; Yin, 1998). As data collection tool, the Vocational Freehand Drawing Test (VFDT) was used. In the selection of the sample group of the study, purposive sampling method was preferred. In the current research, three participants were selected from a group of teachers who had previously gone through engineering-design STEM training in order to reveal the impact of the design activities on secondary school students.

3. Findings, Discussion and Results

Prior to the implementation of the STEM activities, majority of the secondary school students reported interest in non-STEM professions such as a doctor, nurse, teacher (no specific branch of teaching), prosecutor, judge, police officer, basketball player, and veterinary physician with only a few referring to STEM occupations such as an engineer, architect, science teacher, and mathematics teacher. However, after the instructional STEM activities based on engineering-

design were implemented, it was found out that majority of the students opted for STEM-related occupations including a construction engineer, civil engineer, mechanical engineer, architect, science teacher, mathematics teacher, computer teacher, astronaut, and scientists while the rest wanted to be a doctor, nurses, English language teacher, or social sciences teacher. According to Shin et al. (2018), individuals' interest in professions means a positive attitude towards activities in a particular profession. In this context, when the perceptions of the profession in the pictures drawn by students are examined before the application, most of them define future professions with features such as being fun, providing good income, helping people and animals, teaching with children, treating and giving information. After the application, most of the students defined their future professions with features such as designing, using appropriate materials, problem solving, making projects, inventing, calculating, repairing, finding solutions, using technological tools / devices and group work.

Other studies argue that longer exposure of students to engineering design applications will make this change much more positive (Bagiati & Evangelou, 2015; Korkut-Owen & Mutlu, 2016; Leaper, Farkasand & Brown, 2011). The implementation of the activities developed in this context during the entire secondary school period instead of the nine-week application period may change this situation. In addition, it is stated that the family factor significantly affects the vocational and educational aspirations of their children (Clutter, 2010). In Turkey, when the family thought that similar results regarding the impact of family in children's choice of profession is also considered to be very useful for the development of events in this design students to participate in STEM professions.

Etik Beyannameesi

Bu makalede “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında belirtilen bütün kurallara uyduğumuzu, “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirini gerçekleştirmediğimizi, hiçbir çıkar çatışmasının olmadığını ve oluşabilecek her türlü etik ihlalinde sorumluluğun makale yazarlarına ait olduğunu beyan ederiz.

Etik Kurul İzin Bilgileri

Etik kurul adı: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Etik kurul karar tarihi: 16/02/2021

Etik kurul belgesi sayı numarası: 2021/41

Araştırma makalesi: Sarıgül, M., & Çınar, S. (2021). Mühendislik tasarım odaklı fen bilimleri eğitiminde öğrencilerin meslek tercih ve algılarındaki değişim. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 888-908.